

10. 地球流体力学(Geophysical Fluid Dynamics)の 海氷域・極域海洋への応用

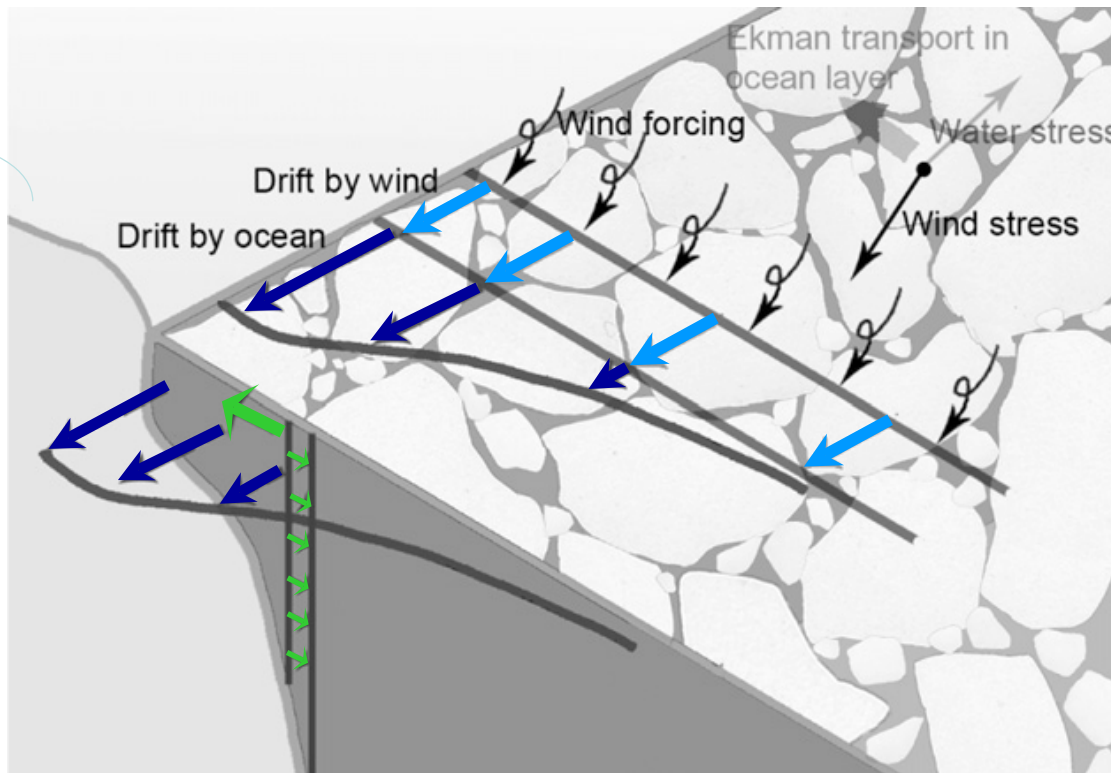
1. 海氷の存在: 海氷を介しての運動量、熱塩の交換
流氷(動く海氷), 定着氷(動かない海氷)
2. 周極的である(南極海): 岸沿いに無限
3. 既存理論が未適用
観測稀少なため、メカニズムの議論まで至っていない

海氷の存在（GFDの応用）

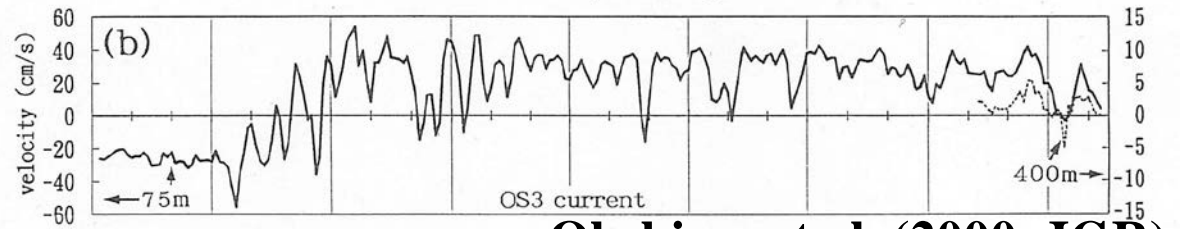
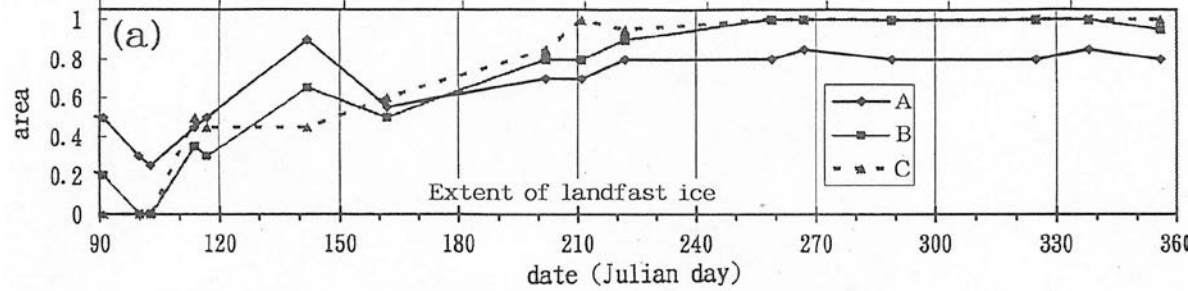
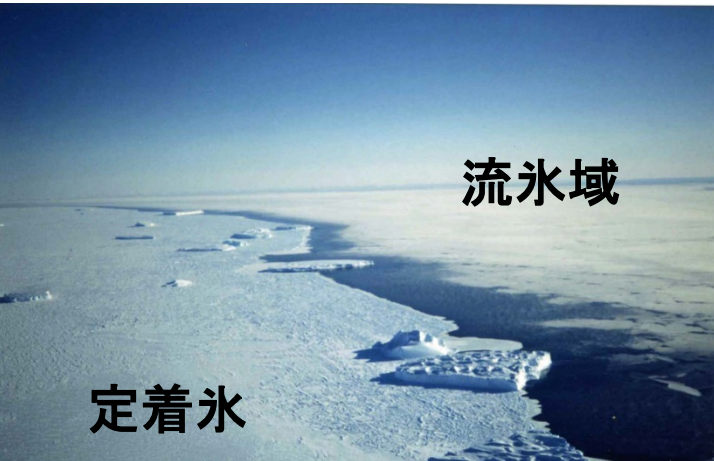
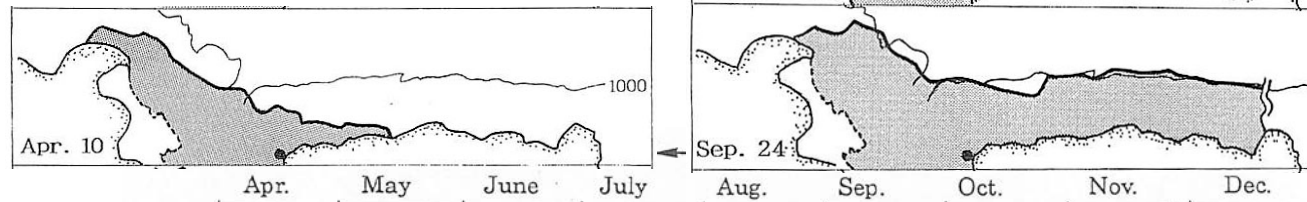
Nakayama, Ohshima et al (2012, JPO): Enhancement of sea-ice drift due to the dynamical interaction between sea ice and a coastal ocean.

- ・海氷は風速の2%程度で漂流するが、沿岸域では大きくなる傾向がある
→ 海氷の漂流を強化するメカニズムがあるはず

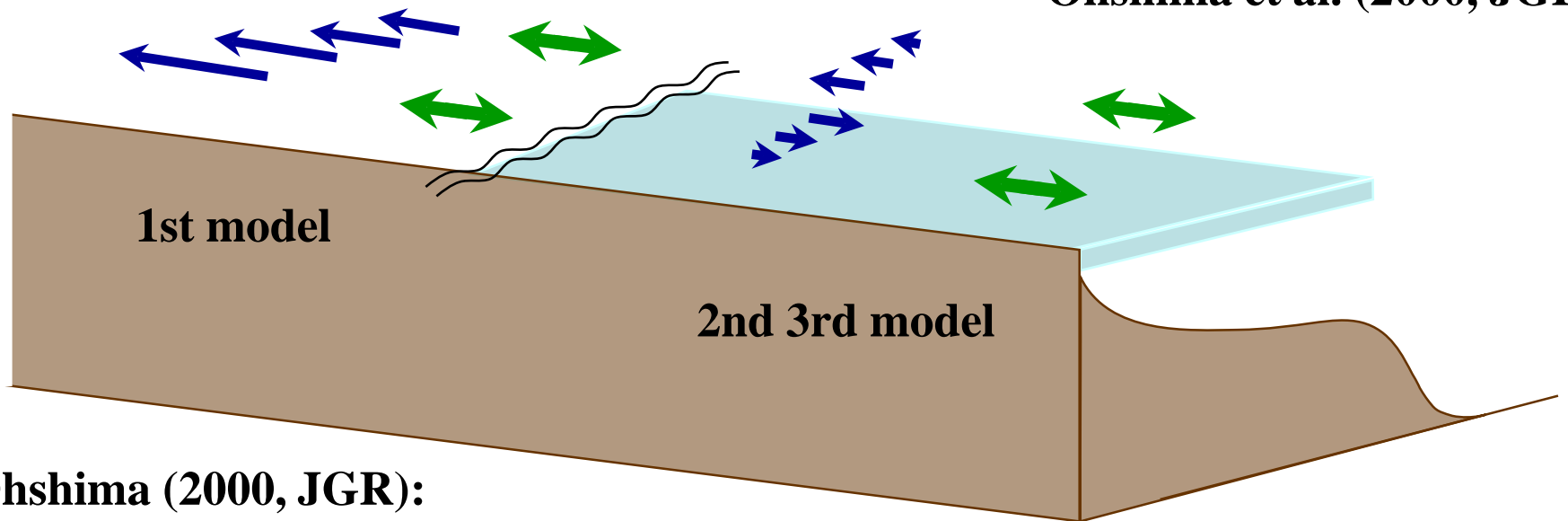
風応力 → 海氷漂流 → 海へ応力 → 沿岸捕捉波による流れ



海氷の存在 (GFDの応用)

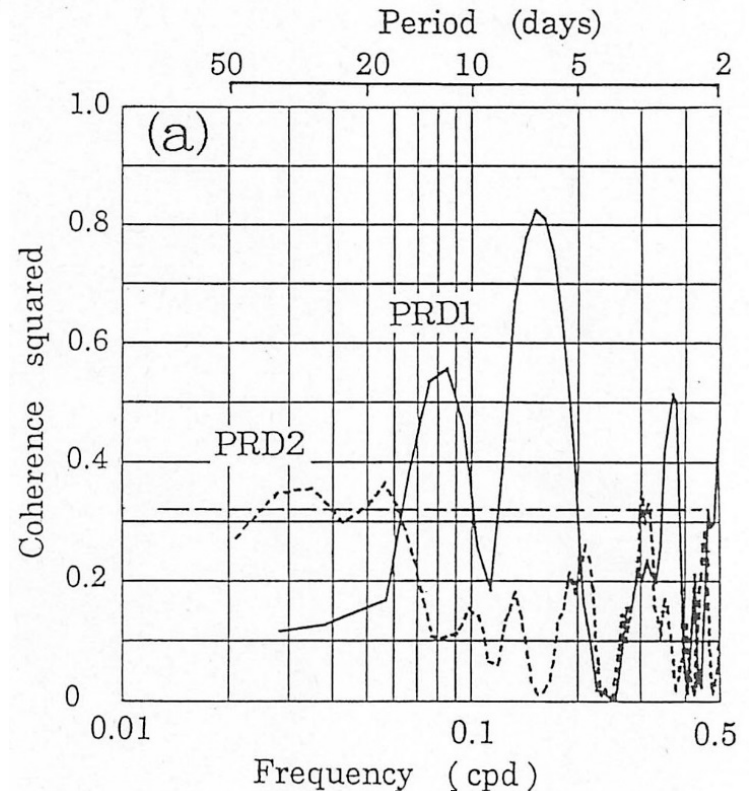
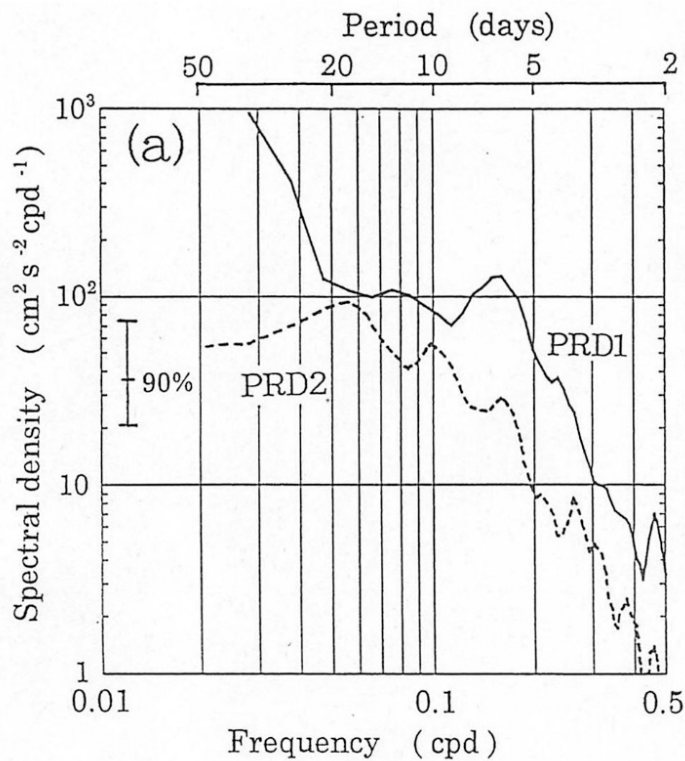
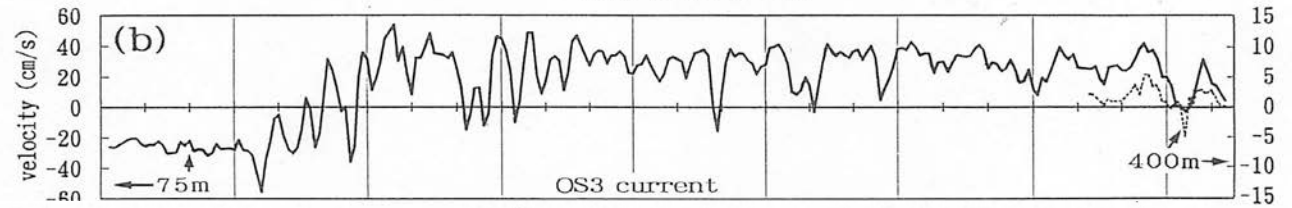
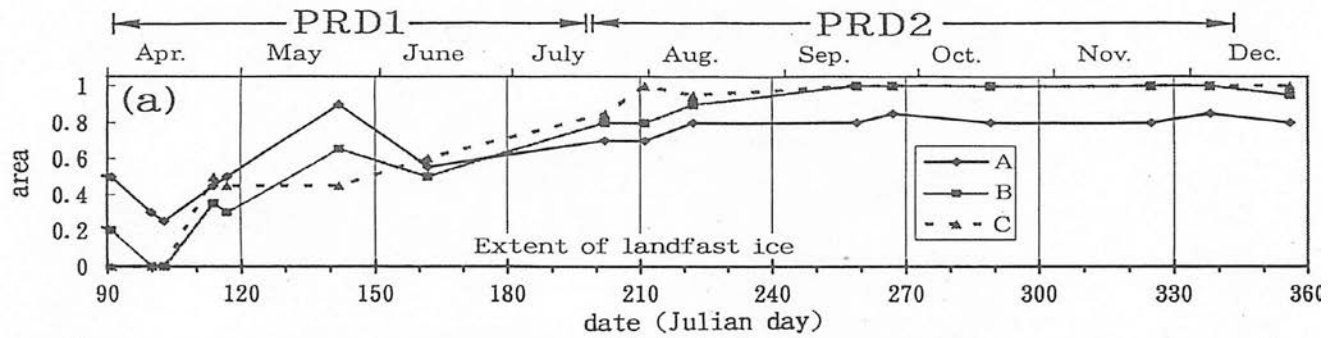


Ohshima et al. (2000, JGR)



**Ohshima (2000, JGR):
Effect of landfast sea ice on coastal currents driven by the wind**

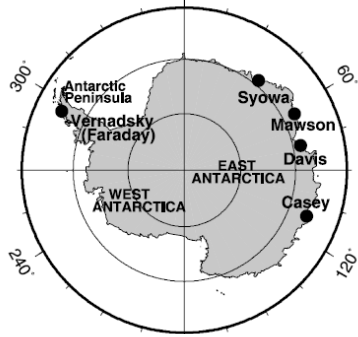
海氷の存在 (GFDの応用)



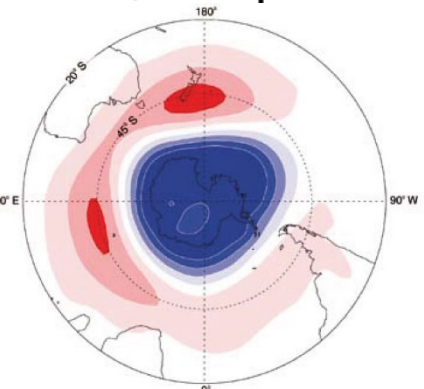
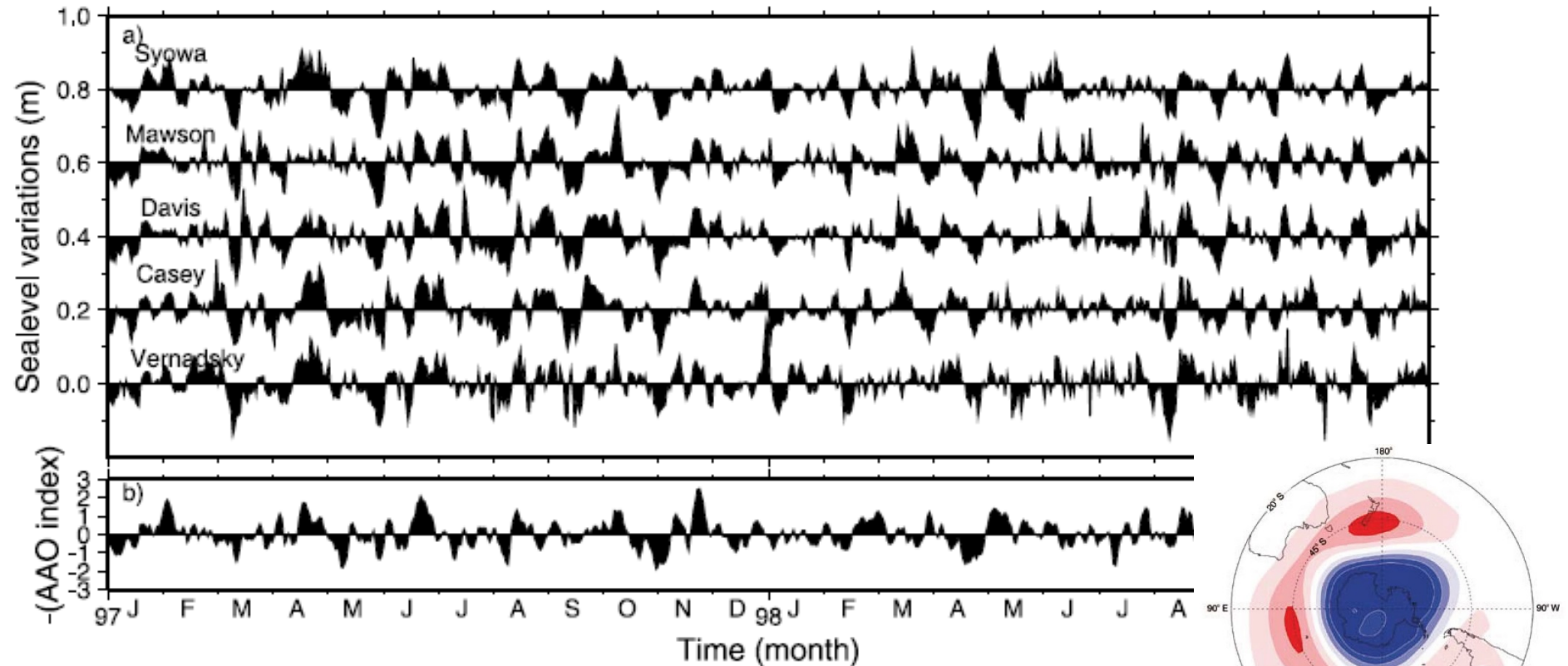
2期間の流速のスペクトル密度

2期間の風と流速のコヒーレンス

周極的であること(GFDの応用)



- 南極沿岸の水位は周極的にコヒーレントな変動
- Southern Annular Mode と強い負の相関関係

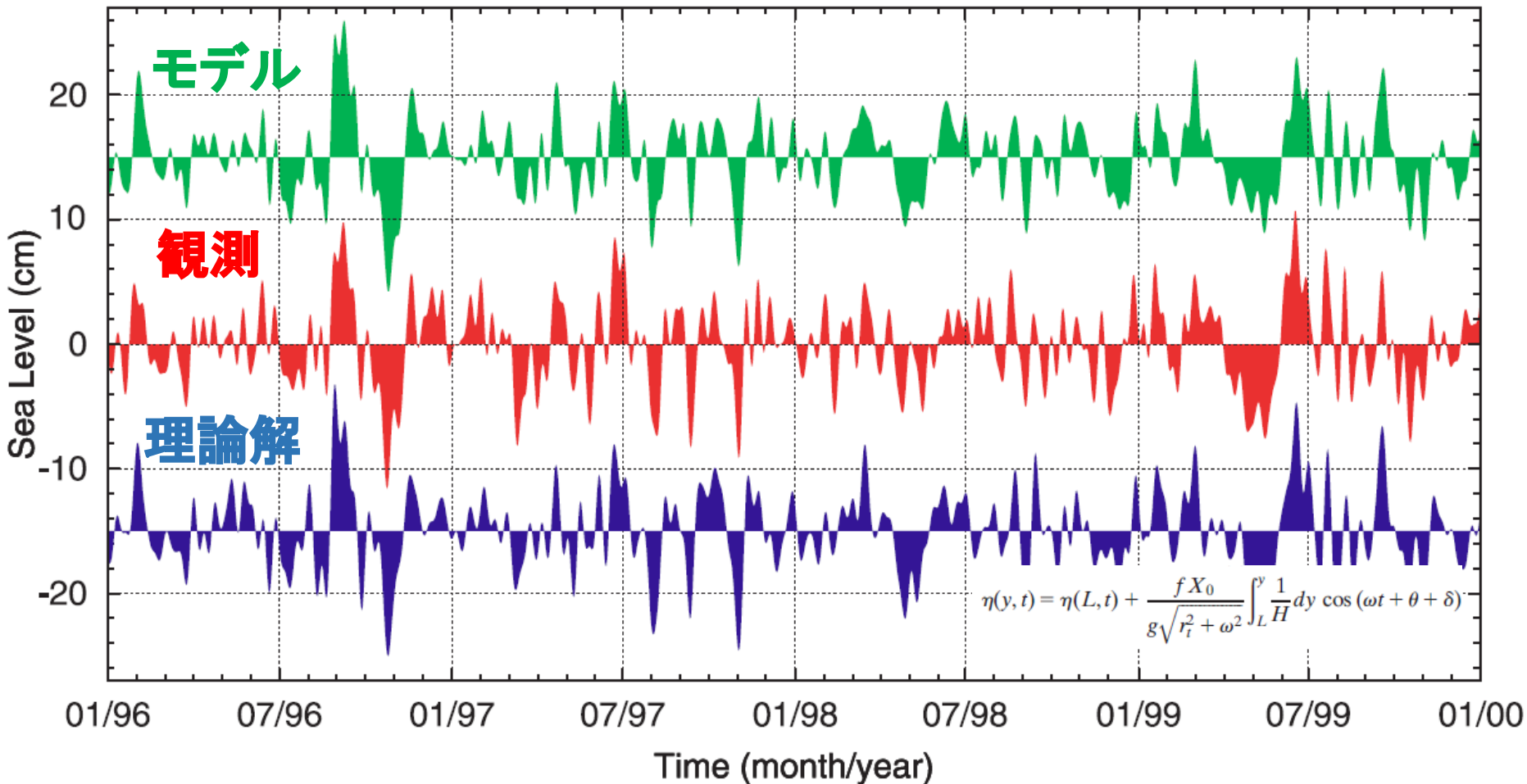


(Aoki 2002, GRL)

Kusahara & Ohshima (2009, JPO):

Dynamics of the wind-driven sea level variation around Antarctica.

南極周りの水位変動（数日～）



- 岸での風で駆動される波数0の地形性 β 渦度モード
- 理論、モデルは観測を非常によく再現

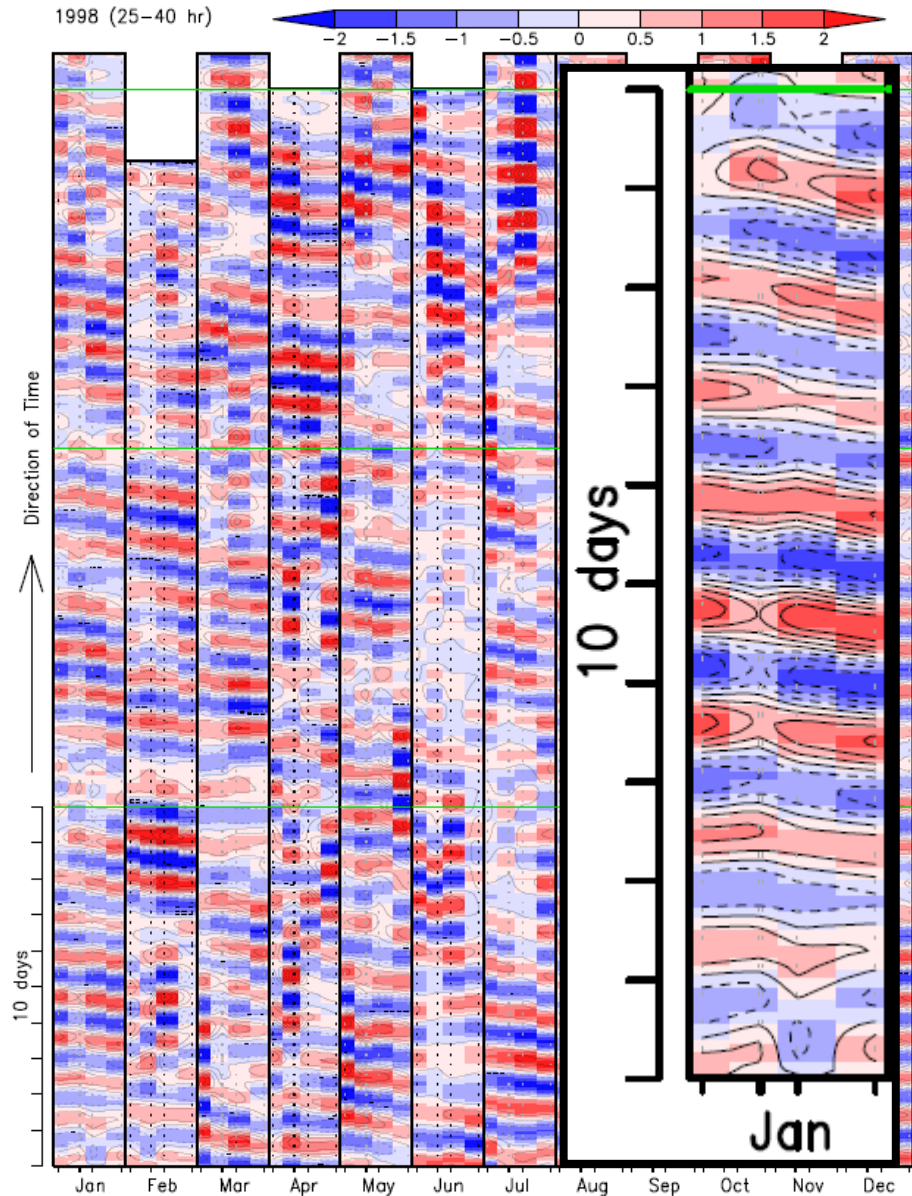
観測(南極沿岸水位, Syowa-Mawson-Davis-Casey)

東南極(40-110° E)

潮汐除去後
25-40h バンドパス

西向き波動が見える

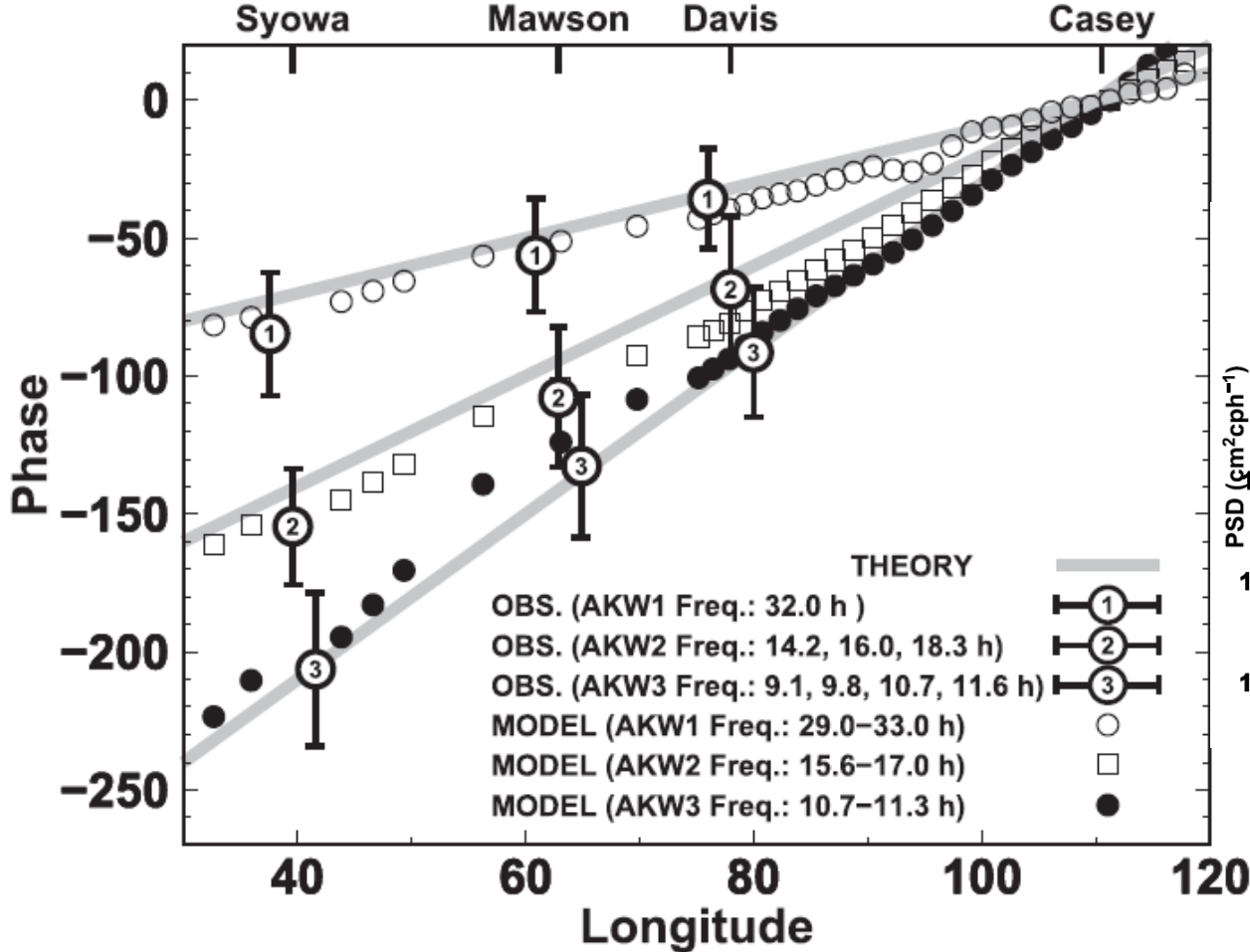
はっきり見えるときと
見えないときがある。



周極的であること(GFDの応用)

南極周りの水位変動 (外部ケルビン波)

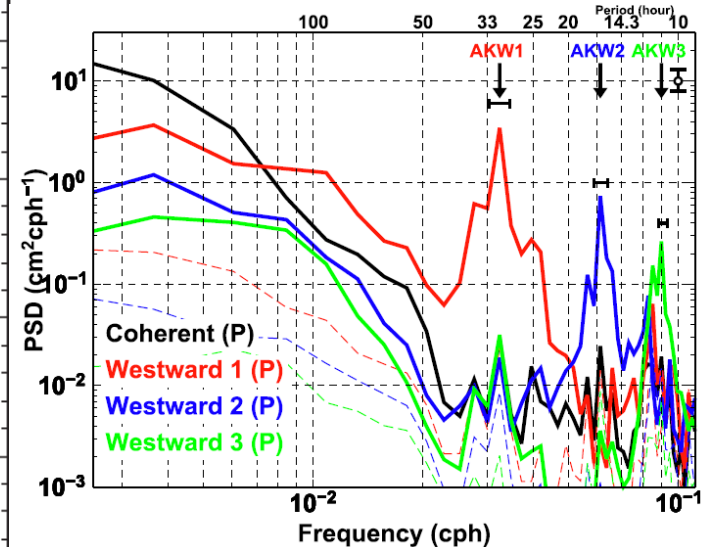
各地点(経度)での水位変動の位相



コヒーレント
モード(風)



ケルビン波
モード(気圧)



波数毎のパワースペクトル

水位(観測、モデルとも)から

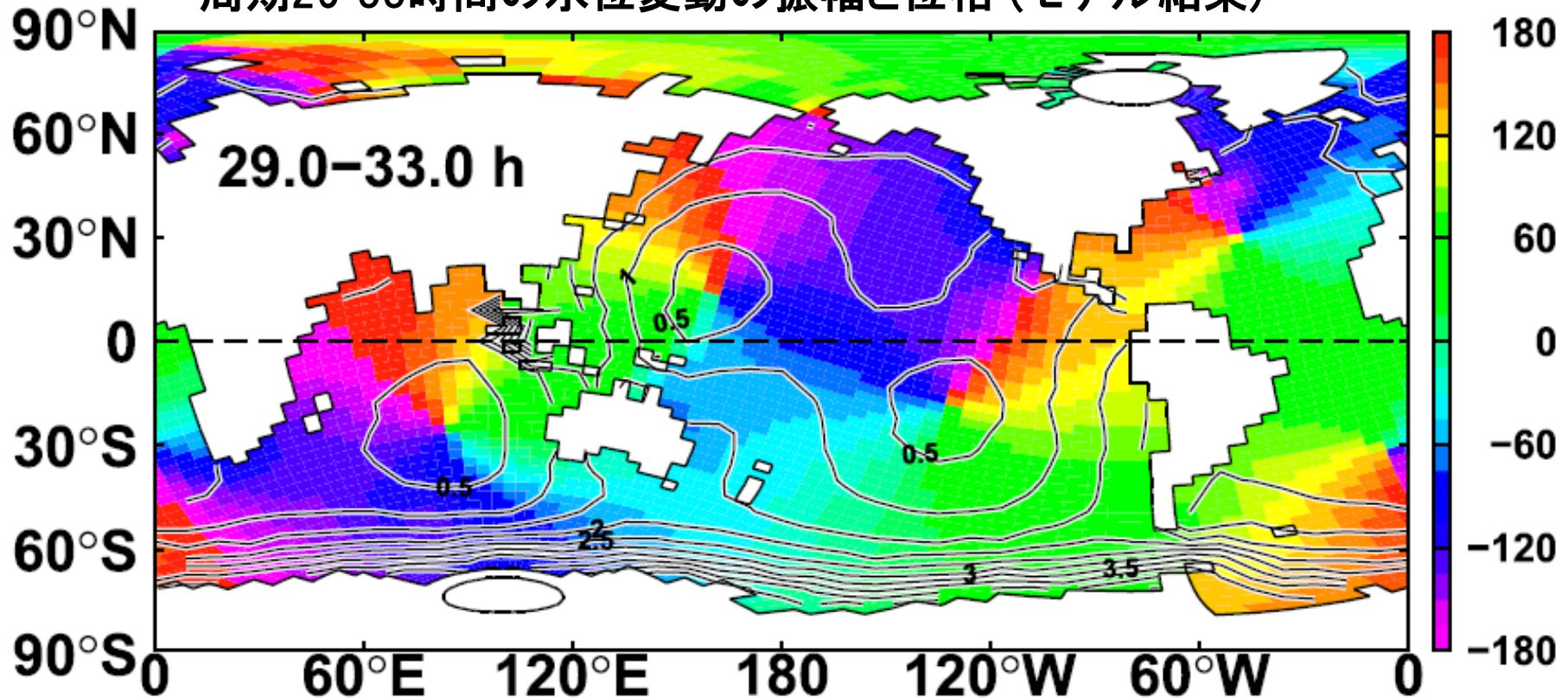
波数1, 2, 3 の南極ケルビン波を検知

周極的であること(GFDの応用)

Kusahara & Ohshima (2014, JPO): Kelvin Waves around Antarctica

南極周りの水位変動 (外部ケルビン波) Ponte & Hirose (2004)

周期29-33時間の水位変動の振幅と位相 (モデル結果)

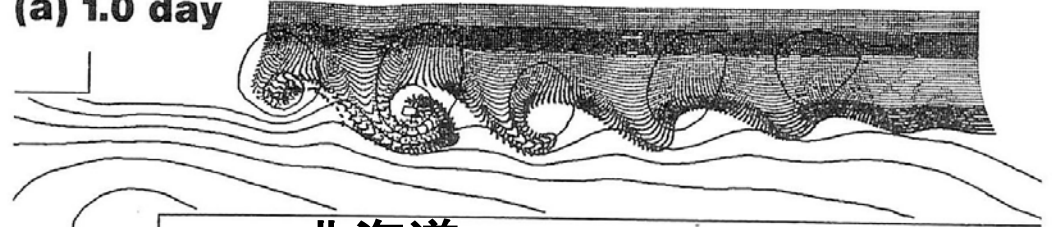


- ・ 南極沿岸を境界として西向き伝播する波動 (ケルビン波)
- ・ 7割は南大洋、残り3割は北太平洋(赤道含む)の気圧変動で駆動

**Ohshima & Wakatsuchi (1990, JPO):
A numerical study of barotropic instability
associated with the Soya Warm Current
in the Sea of Okhotsk.**

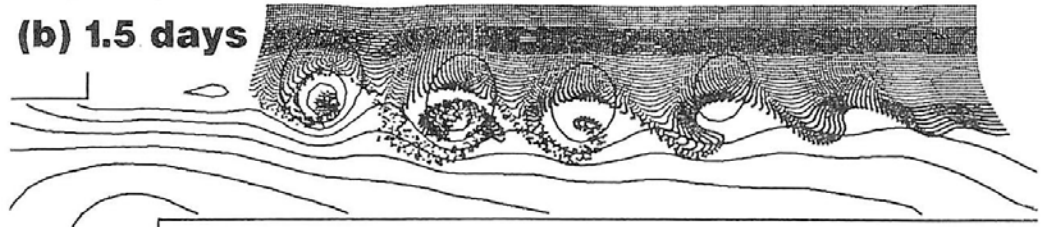


(a) 1.0 day

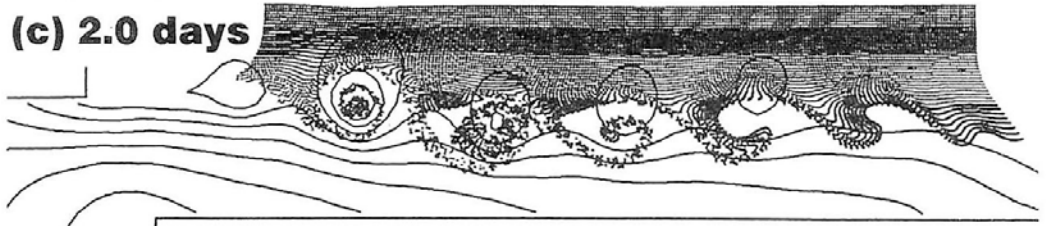


北海道

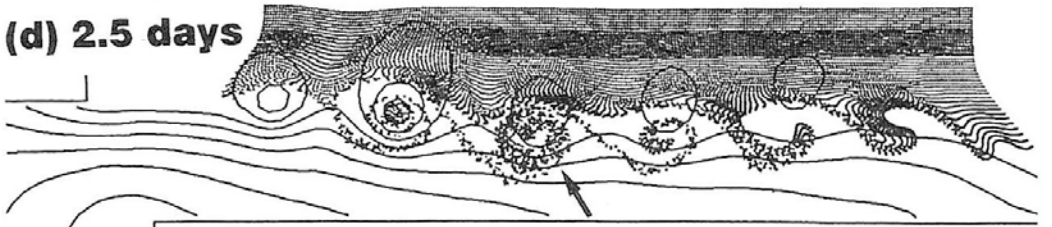
(b) 1.5 days



(c) 2.0 days



(d) 2.5 days



0 50 (km) 100

流氷レーダー Wakatsuchi & Ohshima(1990)

0 50 (km) 100
E